

# Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metodları



Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon  
Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metodları

### A. Konvansiyonel (Alışılmış) Metotlar ve Yardımcı Araçlar

1. Literatür Araştırması
2. Doğal Sistemlerin Analizi
3. Bilinen Teknik Sistemlerin Analizi
4. Benzerlikler (Anoloji)
5. Deneyler, Modeller

### B. Seziye Dayalı Metotlar

1. Beyin Fırtınası (Düşünce Şimşekleri – *Brain Storming*)
2. 635 Metodu
3. Galeri Metotları
4. Delphi Metodu
5. Kombine Metotlar



Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon  
Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metodları

### C. İteratif Metotlar (Adım Adım Çözüme)

1. Fiziksel ilişkilerin sistematik şekilde araştırılması
2. Çözüm matrisleri yardımıyla araştırma
3. Çözüm katalogları

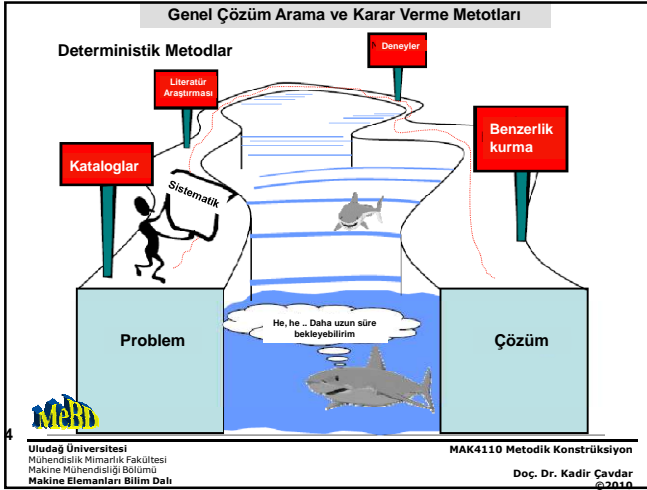
### D. Çözümlerin Kombinasyonu

1. Sistematik kombinasyon
2. Matematiksel metotlar yardımıyla kombinasyon



Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon  
Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010




---

---

---

---

---

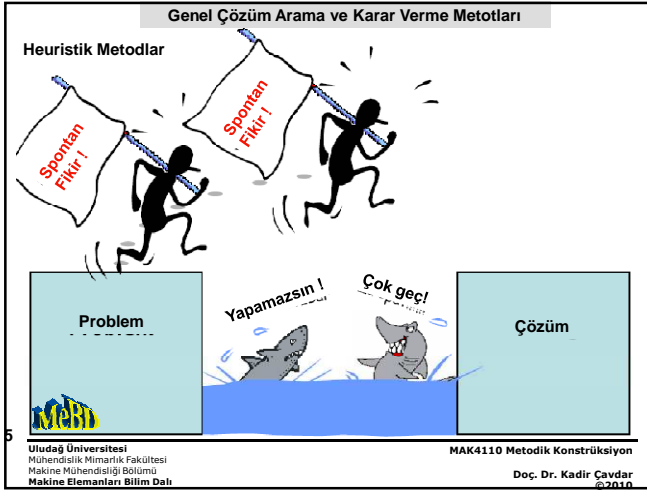
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

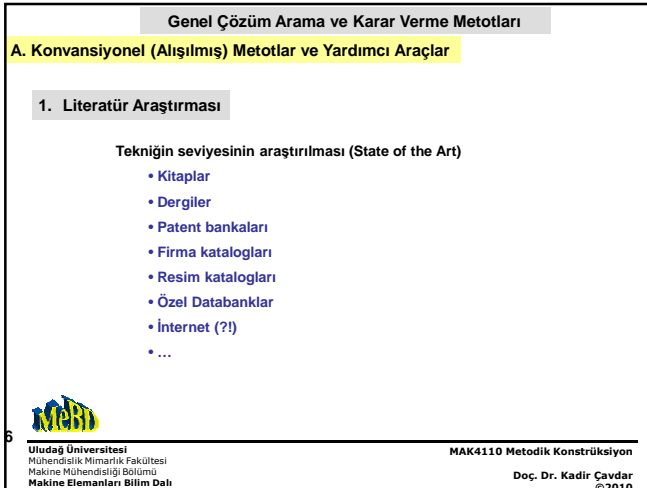
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

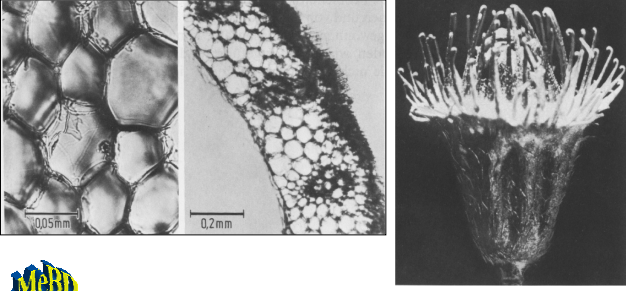
---

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

### A. Konvansiyonel (Alışılmış) Metotlar ve Yardımcı Araçlar

#### 2. Doğal Sistemlerin Analizi

Biyonik, Biyomekanik, BioEngineering ...



Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon

Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

---

---

---

---

---

---

---

---

---

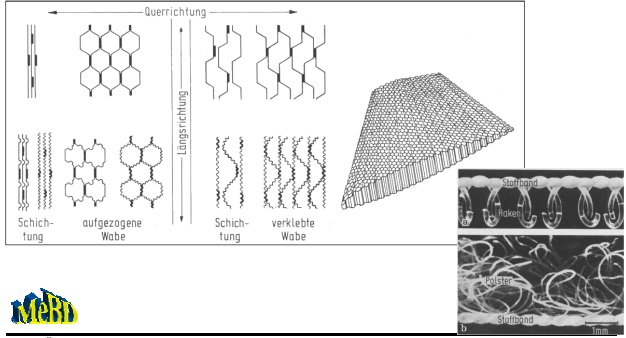
---

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

### A. Konvansiyonel (Alışılmış) Metotlar ve Yardımcı Araçlar

#### 2. Doğal Sistemlerin Analizi

Biyonik, Biyomekanik, BioEngineering ...



Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon

Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

### A. Konvansiyonel (Alışılmış) Metotlar ve Yardımcı Araçlar

#### 3. Bilinen Teknik Sistemlerin Analizi

En önemli yardımcı araçlardan birisi.  
Değişik çözüm varyasyonlarına konstrüktör sevk edilir.  
**TEHLİKE:** Yeni çözüme ulaşmak zor. ALIŞKANLIKLAR ...

#### 4. Benzerlikler (Anoloji)

Daha önceden gerçekleştirilen sistemin bir benzerini ortaya koyma işlemi.  
Kolaylık, hızlı çözüme ulaşma.  
Örneğin boyut, çap vs. analogileri

#### 5. Deneyler, Modeller

En önemli tanıma/tanımlama aracı  
Günümüzde bilgisayar modelleri de yardımcı olarak kullanılıyor  
**KAĞIT SABİRLİDİR !!!**



Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon

Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

### B. Seziye Dayalı Metotlar

Çözümü arama ve bulma işleminde konstrüktör sezisini kullanır.  
İyi bir fikir, sezî ile bulunabilir, geliştirilir, değiştirilir, düzeltilir → **Beyn Fonksiyonu**

#### Kötü Tarafları:

- Doğru çözüm (fikir) doğru zamanda gelmeyebilir, zorlama yok!
- Çok bilsen de o an çözüm üretemeyebilirsin, bazen bilgi ayak bağı da olabilir!
- Yeni bilgiler halen konstrüktöre ulaşmamış olabilir.
- Özel bilgiler gerektiren çalışmalarda (tıp, uzay vs.) yöntem yetersiz kalır.

**Bir fikir (buluş); problemin çözümü mümkün oldukça geliştirilir, değiştirilir ve düzeltilir.**



10

Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon

Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

### B. Seziye Dayalı Metotlar

#### 1. Beyin Fırtınası (Düşünce Şimşekleri – Brain Storming)

- Amaç yeni düşünce ve fikirlerin özgürce ortaya konmasıdır!
- Çalışmayı yönlendiren bir moderatör bulunmalıdır.
- Grup üyeleri arasında uzman (!) olmayanlar da bulunmalıdır.
- En az 5 en çok 15 kişilik gruplarca gerçekleştirilir.
- Grup üyeleri mümkün olduğunca çok alandan seçilmelidir.
- Hiyerarşik yapılaşma (alt-üst) mutlaka engellenmelidir.
- Gruptakiler ön yargısız olmalıdır.
- Çok baskıcı veya silik kişiler gruba alınmamalıdır.



11

Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon

Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

### B. Seziye Dayalı Metotlar

#### 1. Beyin Fırtınası (Düşünce Şimşekleri – Brain Storming)

##### Grupların Yönetimi:

- Yönetici bir ORGANİZATÖR olmalı, davet, süre vb. insiyatifleri kullanmalı
- Toplantı başında problemleri ortaya koyar, kuralları bildirir.
- Konsantrasyonun sürekliliğini sağlar.
- Önyargı oluşumunu engellemeye çalışır
- Protokolün yazılmasını sağlar.

#### YASAKLAR:

- Bu fikir yanlış, aptalca, biliniyordu vs. yorumları yapılamaz.
- Kesinlikle Olmaz! Gibi öldürücü yorumlar yasaktır.
- Diğer katılımcılar da fikir üzerinde düşünmeli, geliştirmeye çalışmalı.
- Tüm düşünceler yazılır, çizilir ve kaydedilir.
- Öneriler tartışılmalıdır. Belki de çözüm o öneridir!
- Gerçeklenebilme ilk başta dikkate alınmamalıdır.
- Toplantı süresi 30-45 dakika olmalıdır.
- Bir sonuç çıkmamışsa grup farklı kişilerle tekrar oluşturulmalıdır.



12

Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon

Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

### B. Seziye Dayalı Metotlar

#### 1. Beyin Fırtınası (Düşünce Şimşekleri – Brain Storming)

##### DEĞERLENDİRME:

- Toplantı sonucunda ulaşılan fikirleri uzmanlar değerlendirir.
- Bazı fikirler denenebilir, geliştirilebilir, yeni fikirlere ulaşılabilir.
- Ulaşılan sonuç uzmanlarca grup önünde tekrar tartışılmalıdır.
- Bu tartışma esnasında yeni fikirler de ortaya çıkabilir.

##### Örnek çalışmalar:

- 1- Mil Göbek bağı seçimi
- 2- Bursa-İstanbul Hızlı Tren Projesi



13

Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon

Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

### 2. 635 Metodu

- Rohrbach tarafından "Beyin Fırtınası" metodundan geliştirilmiştir.
- 6 katılımcı bir masada buluşur.
- Ödev açıklanır.
- Herkes bir kağıda 3 çözüm önerisi yazar.
- Belli bir süre sonra herkes kağıdını bir yanındakine verir.
- Komşu yandan gelen fikirler üzerine 3 yeni fikir daha ekler, kağıt diğer 5 katılımcıya da dolaşır.
- Her katılımcının önerisi böylece 5 kez geliştirilmiş/iyileştirilmiş olur.

- Fikir sistematik olarak geliştirilmektedir.
- Fikrin sahibi bellidir (patent vs.)
- Grupun yönetim problemi yoktur.

- Bireyin izolasyonu söz konusudur.
- Bireyin yaratıcılığı sınırlıdır.
- Grup baskısı yoktur.

##### Örnek Çalışma:

Değişik kalite ve boyutta civata imalatı



14

Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon

Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

### 3. Galeri Metodu

- Hellfritz tarafından geliştirilmiştir.
- Özellikle şekillendirme problemleri için uygundur.
- Grup oluşumu ve yöntemi Beyin Fırtınası ile aynıdır.
- Ödev açıklanır. Herkesin çözüm önerilerini kroki şeklinde çizmesi istenir.
  - Grup lideri problemi çizerek açıklar
  - Yaklaşık 15 dk süresince öneriler çizilir veya yazılır.
  - Bir sanat galerisi gibi panolarda öneriler sergilenir. Katılımcılar çizimlerle ilgili fikirlerini beyan ederler.
  - Bu yeni fikirlerin ışığında herkes kendi önerisini tekrar gözden geçirir.
  - Tüm kriterlere göre son aşamada tüm çizimler değerlendirilir.

- Fikir aşırı bir tartışma ortamı olmadan ifade edilir.
- Şekille ifade söze göre çok daha etkilidir
- Fikrin sahibi bellidir (patent vs.)

##### Örnek Çalışma:

Bir milin yataklama yönteminin belirlenmesi



15

Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon

Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

### 4. Delphi Metodu

- Özel bir alanda bilgi sahibi olan uzmanlara çeşitli sorular sorulur.
- Soru sorma akışı şu şekilde olmalıdır:
  - 1. TUR: Verilen problemin çözümü için ne gibi önerileriniz var? Spontane çözüm önerileriniz....
  - 2. TUR: Size farklı çözümlerden oluşan bir çözüm önerisi paketi veriyoruz. Bu liste üzerine önerilerinizi ve eğer varsa yeni önerilerinizi yazınız.
  - 3. TUR: Önceki iki tur için son değerlendirmelerinizi yapın. En iyi önerinizi listeden seçerek yazın.

- Çok uzun süreli tasarımlar için uygundur.
- Firma politikası davetli uzmanlara başlangıçta iyi şekilde anlatılmalıdır.
- Sorulan soruların çerçevesi iyi çizilmelidir.



16 Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon  
Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

---

---

---

---

---

---

---

---

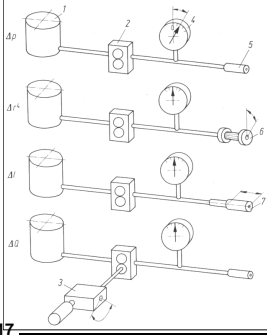
---

---

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

### C. İteratif Metotlar (Adım Adım Çözüme)

#### 1. Fiziksel ilişkilerin sistematik şekilde araştırılması



- 1 Basınç deposu
- 2 Dişli pompa
- 3 Konum ayar mekanizması
- 4 Manometre
- 5 Sabit boru (kapılar)
- 6 Değiştirilebilir çaplı boru
- 7 Uzunluğu değiştirilebilir boru

$$T_L = F_V [(d_2/2) \tan(\alpha - \beta) + (D_M/2)\mu_M]$$

$$T_{L_0} \sim (F_V d_2/2) \tan(-\beta) = -F_V \cdot P/2\pi$$

Fiziksel bağıntılar yardımıyla farklı çözüm kombinasyonlarının oluşturulması

17 Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon  
Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

### C. İteratif Metotlar (Adım Adım Çözüme)

#### 2. Çözüm matrisleri yardımıyla araştırma

Bilgiler matris yardımıyla sistematik ve düzenli şekilde gösterilir. Çözüm arama kolaylaşır.

		Sütun Parametresi		
		T1	T2	T3
Satır par.	S1			
	S2			
	S3			



18 Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon  
Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

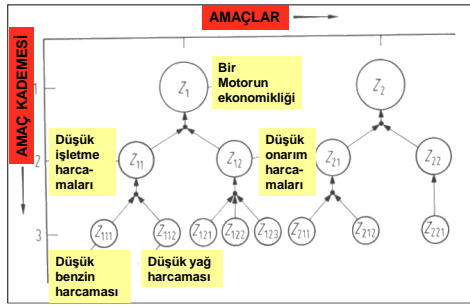




Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

KARAR VERME METODLARI

2. Çözüm Varyasyonlarının Değerlendirilmesi



25

Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon

Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

---

---

---

---

---

---

---

---

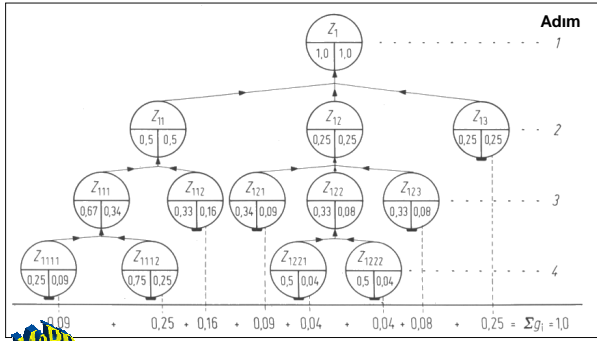
---

---

Genel Çözüm Arama ve Karar Verme Metotları

KARAR VERME METODLARI

2. Çözüm Varyasyonlarının Değerlendirilmesi



26

Uludağ Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Makine Mühendisliği Bölümü  
Makine Elemanları Bilim Dalı

MAK4110 Metodik Konstrüksiyon

Doç. Dr. Kadir Çavdar  
©2010

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---